



Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública, 168-(1/2004): 27-46
© 2004, Instituto de Estudios Fiscales

Capital público y eficiencia productiva: evidencia para la UE-15 *

M.^a JESÚS DELGADO RODRÍGUEZ
Universidad Rey Juan Carlos

INMACULADA ÁLVAREZ AYUSO
Universidad Complutense de Madrid

Recibido: Enero, 2003

Aceptado: Noviembre, 2003

Resumen

En este trabajo se mide la eficiencia productiva de los quince Estados miembros de la Unión Europea (UE-15) durante el período 1980-2001, con el objetivo de analizar su evolución y explorar la influencia del capital público. Para ello se utiliza un modelo de frontera estocástica que permite estimar la eficiencia productiva y determinar los factores que pueden explicar las diferencias existentes entre países. Los *stocks* de capital público y privado utilizados en esta investigación se han elaborado a partir de información contenida en la base de datos NewCronos, de la que también proceden el resto de variables empleadas. Los resultados muestran un efecto positivo del capital público sobre la producción privada y la eficiencia productiva, siendo más eficientes aquellos países que mantienen una ratio capital público-capital privado menor. Se constata también un proceso de *catch-up* tecnológico entre los Estados miembros.

Palabras clave: capital público, eficiencia productiva y frontera estocástica.

Clasificación JEL: C23, H54, D24.

1. Introducción

El interés por estudiar la eficiencia productiva como fuente de crecimiento de la producción y factor clave en los procesos de convergencia ha dado lugar a una amplia literatura sobre su medición y los determinantes de su comportamiento. La mayor parte de estos trabajos se han centrado en el análisis conjunto de países de la OCDE (Taskin y Zaim, 1997; Maudos *et al.*, 1999), los estados de Estados Unidos (Domazlicky y Weber, 1997; Puig-Junoy, 2001) y análisis regionales, entre los que se encuentran los realizados para la economía española (Pedraja *et al.*, 1999; Maudos *et al.*, 1998). Son menos abundantes los estudios que toman

* Agradecemos los comentarios y sugerencias recibidas durante el proceso de evaluación. Las autoras han contado con la ayuda financiera del Instituto de Estudios Fiscales para elaborar las series de capital productivo de esta investigación.

como referencia el conjunto de los países miembros de la Unión Europea (UE), a pesar de la relevancia que puede tener comprobar si el proceso de integración europeo ha estado acompañado de mejoras de eficiencia y cuáles han podido ser los factores que han condicionado la evolución de ésta.

De forma paralela a los avances en la integración europea, las instituciones comunitarias han impulsado políticas de desarrollo, en las que la inversión pública constituye un instrumento destacado. Entre los argumentos expuestos para justificar este tipo de actuaciones se encuentra la necesidad de equiparar las condiciones económicas entre los distintos países y la capacidad del capital público para generar externalidades positivas sobre la producción, de manera que pueden favorecer la convergencia económica. Sin embargo, la diversidad de resultados aportados sobre su contribución y la falta de evidencia sobre la reducción de las desigualdades entre los Estados europeos, ha puesto de relieve la dificultad para identificar correctamente su impacto, llegando a cuestionarse la continuidad de este tipo de intervención.

En este trabajo se pretenden analizar dos cuestiones interrelacionadas. En primer lugar, se examinan distintos canales de la influencia del capital público, en concreto su posible influencia sobre la mejora de la eficiencia productiva y la producción privada. Si fuera así, la inversión pública podría contribuir a amplificar los efectos dinámicos de la integración y a facilitar el crecimiento de la UE-15. Entre los posibles condicionantes de los niveles de eficiencia productiva alcanzada se ha incluido, además del capital público, la ratio capital público-capital privado que permitirá comprobar si los criterios de distribución de estos equipamientos condicionan también los resultados obtenidos. En segundo lugar, se estima la eficiencia productiva para el período 1980-2001, lo que permitirá analizar su evolución y contrastar la posible existencia de un *catch-up* tecnológico que contribuya a entender el crecimiento económico de los países europeos.

Con tales fines se ha optado por emplear un modelo de frontera estocástica que permite estimar la eficiencia productiva ¹ y contrastar la influencia del capital público y la ratio del *stock* de capital público sobre el del capital privado como factores determinantes de ésta. Concretamente, se adopta la propuesta metodológica de frontera estocástica desarrollada por Battese y Coelli (1995) (BC en adelante), que ya ha sido utilizada con anterioridad en este tipo de análisis, aunque todavía no se había aplicado al estudio de los Estados miembros de la UE-15. Como principales aportaciones de este trabajo, a la ampliación de la evidencia disponible sobre los efectos económicos del capital público y el comportamiento de la eficiencia productiva, se añade el empleo de una base de datos que ha requerido realizar estimaciones de los capitales público y privado para disponer de información homogénea de los quince países miembros y un período suficientemente amplio de análisis.

El artículo se estructura como sigue. En la siguiente sección se describe el procedimiento de estimación del capital público y privado para la UE-15 y los rasgos principales de su distribución en los Estados miembros. La sección tercera presenta el modelo de frontera estocástica utilizado y los resultados obtenidos. En un último apartado, se recogen las principales conclusiones.

2. El capital público y privado de la Unión Europea (UE-15)

La necesidad de disponer de información acerca de los factores que permiten explicar el proceso de convergencia real entre los Estados miembros de la UE ha impulsado el desarrollo de bases de datos que hacen posible la evaluación de los avances logrados por los países europeos en la acumulación de recursos para el crecimiento. Los *stocks* de capital público y privado (el capital productivo de la economía ²) se encuentran entre los factores habitualmente destacados como determinantes del crecimiento de la producción y la productividad del trabajo.

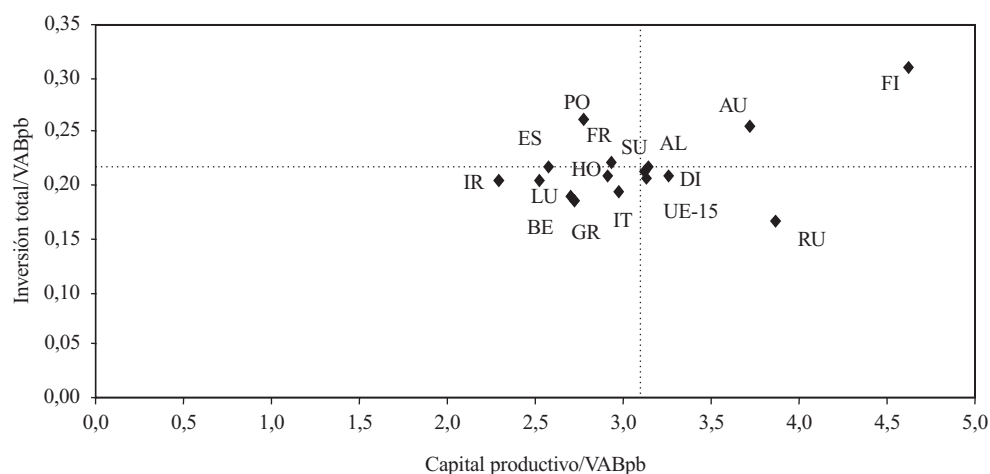
Entre las publicaciones más recientes de estadísticas e indicadores sobre la economía europea se encuentra la ofrecida por la Fundación de Cajas de Ahorro Confederadas (véase Martín y Velázquez, 2001) y la Base de Datos AMECO (Annual Macroeconomic Data Base) de la DG ECFIN de la Comisión Europea, disponible esta última en formato electrónico. Las series de capital que incorporan estas bases se han obtenido aplicando inventario permanente a los respectivos datos de inversión. Estas estimaciones se realizan a partir de fuentes de información distintas y la utilización de supuestos también diferentes. AMECO sólo cuenta con series de capital total (capital residencial y capital productivo) obtenidas a partir de los datos de inversión total procedentes de la Contabilidad Nacional de cada una de las economías de la UE. Estas series están expresadas en Paridad de Compra frente al euro de 1995 y cubren el período 1970-2001. Por su parte, las series de capital privado y capital público de FUNCAS se obtienen a partir de datos de inversión pública y privada (descontando los gastos de I + D en cada una de ellas) procedentes de la OCDE y Eurostat y están expresadas en Paridad de Compra frente al euro de 1999. Estas series están disponibles en el período 1986-1999 para los países de la UE y EE.UU. ³.

Otra de las fuentes estadísticas europeas más completa es NewCronos, que publica Eurostat desde finales de los años noventa. Esta base ofrece información expresada en términos constantes y homogeneizados con la paridad de poder de compra (PPC del dólar) de 1990 y con una importante cobertura temporal — llega hasta el año 2001 — en la mayor parte de las variables. Además, se presenta para un amplio grupo de países, entre los que se incluyen los quince Estados miembros de la UE. A diferencia de las bases AMECO y FUNCAS, NewCronos no ofrece estimaciones de los *stocks* ⁴ para todos estos países, pero cuenta con información sobre la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) por ramas de actividad, lo que permite alcanzar medidas del capital productivo público y privado. De manera que en esta investigación se ha empleado una base de datos europea homogénea que cuenta también con información de VABpm y de empleo con la misma cobertura temporal ⁵.

La estimación del capital público y del capital privado de esta investigación se ha realizado aplicando a los respectivos flujos de inversión como metodología única el Método del Inventario Permanente ⁶, que es la técnica habitualmente utilizada en las mediciones de *stocks*. Para el capital fijo de las empresas se ha utilizado la FBCF de los sectores productivos privados y para el capital público los datos de FBCF de las Administraciones Públicas ⁷. Esta metodología consiste en la agregación de las inversiones realizadas en cada período

ajustadas por la tasa de depreciación, lo que permite disponer de estas series desde el año 1980 y hasta el año 2001 ⁸.

Las series obtenidas suponen una información muy relevante para el estudio de las economías europeas, al permitir comparar la situación relativa de cada uno de los Estados miembros y comprobar el grado de similitud en las dotaciones de capital de cada país. Con tal fin, se presentan una serie de ratios que permitirán ilustrar los rasgos más destacados de los países analizados. En primer lugar, la figura 1 recoge los promedios para el período 1980-2001 de las ratios de Inversión total-*output* y de Capital productivo-*output*. Los resultados muestran que el esfuerzo inversor medio para los años estudiados es bastante parecido entre las economías europeas y se sitúa en un valor cercano al 21 por 100 del VABpb, lo que les ha permitido alcanzar un importante volumen de capital productivo. La proximidad de los valores obtenidos no debe ocultar, sin embargo, que existen algunas diferencias. Así, Austria y Finlandia, y, en menor medida, Alemania, muestran una mayor capacidad de inversión total, que se traslada a una elevada dimensión de su capital respecto a su producción. El caso de Dinamarca y Reino Unido es diferente, ya que aunque las dotaciones de capital productivo sobre la producción son superiores a la media, han mantenido un esfuerzo relativo menor en este período.



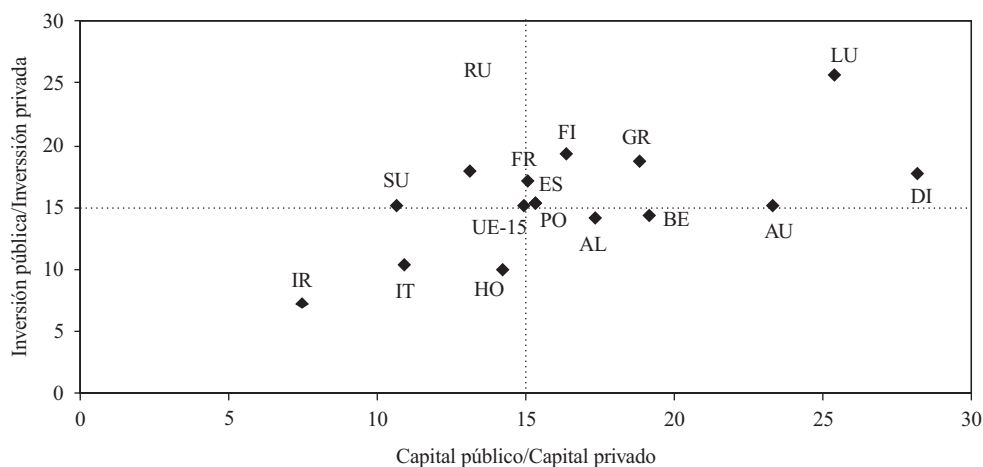
NOTA: IR-IRLANDA, PO-PORTUGAL, IT-ITALIA, RU-REINO UNIDO, FI-FINLANDIA, GR-GRECIA, ES-ESPAÑA, FR-FRANCIA, BE-BÉLGICA, DI-DINAMARCA, AU-AUSTRIA, LU-LUXEMBURGO, AL-ALEMANIA, SU-SUECIA, HO-HOLANDA, UE-15.

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 1. Ratios de Capital/VAB e Inversión/VAB
Media 1980-2001**

El resto de países no han alcanzado el promedio de capital productivo sobre la producción de la UE. No obstante, la mayor parte de ellos han mostrado un fuerte ritmo de avance de capital, que se justifica por la necesidad de reducir el déficit existente de estas dotaciones, lo que ha exigido un elevado esfuerzo inversor en estos años. Entre estos países se encuentran España y Portugal. En el caso de Irlanda y Luxemburgo, que no logran alcanzar el promedio europeo, los resultados obtenidos se deben, en gran medida, al elevado crecimiento de la producción durante el período de análisis.

Para completar la descripción de las pautas de inversión mantenidas por los países europeos, en la figura 2 se relacionan los componentes público y privado de la inversión y del capital productivo. Los resultados permiten comprobar que, aunque los países han alcanzado un elevado volumen de capital productivo, existen diferencias en su composición que reflejan la mayor o menor relevancia que ha tenido en estas economías la actividad inversora de las Administraciones Públicas. Es posible distinguir entre países que presentan una relación capital público-capital privado baja, como Italia, Irlanda, Holanda y Reino Unido, y aquellos en los que tal relación es elevada, como es el caso de Austria, Luxemburgo y Dinamarca. Hay que destacar también el caso de países, como España, Portugal y Grecia, que han conseguido incrementar su capacidad de inversión pública, alcanzando la ratio de capital público-capital privado promedio de la UE.



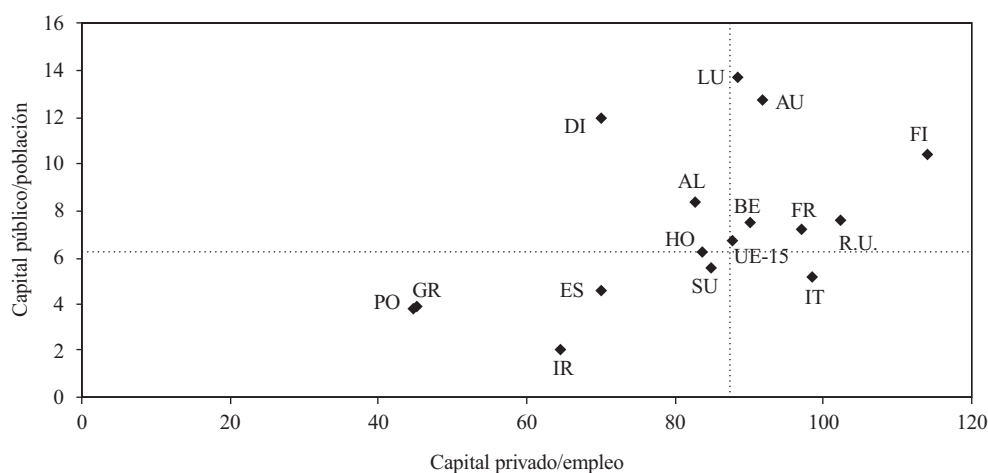
NOTA: IR-IRLANDA, PO-PORTUGAL, IT-ITALIA, RU-REINO UNIDO, FI-FINLANDIA, GR-GRECIA, ES-ESPAÑA, FR-FRANCIA, BE-BÉLGICA, DI-DINAMARCA, AU-AUSTRIA, LU-LUXEMBURGO, AL-ALEMANIA, SU-SUECIA, HO-HOLANDA, UE-15.

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2. Ratios de Inversión Pública/I. Privada y Capital Público/C. Privado
Media 1980-2001**

A pesar de las diferencias señaladas sobre la composición del capital productivo en los países europeos, un rasgo que en general se observa es la mayor similitud en la relación inversión pública-inversión privada, que pone de manifiesto que se está produciendo un proceso de convergencia en la actividad inversora de los países comunitarios. La fuerza dominante en este proceso es un ritmo de crecimiento de la inversión privada superior al de la inversión pública, de manera que en la capitalización europea el capital privado se ha visto especialmente fortalecido.

Por último, se presentan las ratios de capital público por habitante y de capital privado por empleado de cada país, con el objetivo de comparar distintas intensidades factoriales de los Estados miembros (figura 3). Los países de la UE-15 han experimentado una evolución favorable en la relación capital privado por empleado, resultado del moderado crecimiento del empleo frente a la mayor intensificación del factor capital. A pesar de esta trayectoria, más o menos común, persisten las diferencias en la especialización factorial. Mientras Portugal, Grecia, Irlanda y España se sitúan a considerable distancia de la media europea en este indicador, Finlandia, Francia y Reino Unido han intensificado de manera importante la capitalización de su economía.



NOTA: IR-IRLANDA, PO-PORTUGAL, IT-ITALIA, RU-REINO UNIDO, FI-FINLANDIA, GR-GRECIA, ES-ESPAÑA, FR-FRANCIA, BE-BÉLGICA, DI-DINAMARCA, AU-AUSTRIA, LU-LUXEMBURGO, AL-ALEMANIA, SU-SUECIA, HO-HOLANDA, UE-15.

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3. Ratios de Capital Público/Población y Capital Privado/Empleo
Media 1980-2001**

La evolución del capital público por habitante ha sido muy favorable en la totalidad de países europeos, si bien, como en los casos anteriores, con algunas diferencias. Portugal,

Irlanda, Grecia y España son, de nuevo, los países que cuentan con las menores dotaciones de capital público por habitante, muy alejados de aquellos que alcanzan los mayores valores, como Luxemburgo, Dinamarca y Austria.

El análisis de los datos de capital público y privado presentados permite, por tanto, caracterizar a los Estados miembros de la UE-15. Existen diferencias en la composición y el volumen del capital productivo que se explican, en gran medida, por el distinto grado de intervención del Sector Público y el nivel de desarrollo económico relativo. No obstante, el sostenido esfuerzo inversor que están realizando los países que partían de niveles más reducidos y la notable similitud en las trayectorias que han experimentado los componentes de la inversión puede llegar a hacer posible que las diferencias tiendan a reducirse en los próximos años.

3. Estimación y resultados

El proceso de integración europeo suscita diversos interrogantes sobre los efectos que puede tener para sus Estados miembros. Gran parte de los trabajos realizados, centrados en análisis sectoriales, regionales o para grupos de países, han utilizado funciones de producción medias en las que se omite la posibilidad de un uso ineficiente de los *inputs*. A diferencia de estos trabajos, en esta investigación se utiliza una aproximación paramétrica de la frontera estocástica, en la que la desviación entre el nivel de *output* observado y el máximo posible comprende dos componentes: un término de error, V_{it} , que capta el efecto de variables que no están bajo el control de la unidad productiva analizada, y un segundo término, U_{it} , que puede ser interpretado como un indicador de ineficiencia ⁹.

$$Y_{it} = f(X_{it}\beta + V_{it} - U_{it}), \quad \begin{matrix} t = 1, \dots, T \\ i = 1, \dots, N \end{matrix} \quad [1]$$

donde Y_{it} es la producción en el período t y para la unidad productiva i , X_{it} un vector de variables explicativas y β un vector de parámetros a estimar.

Entre los modelos de frontera planteados destaca el desarrollado por BC (1995) que, además de especificar la frontera de producción, define una ecuación para la ineficiencia técnica de una unidad productiva, U_{it} :

$$U_{it} = Z_{it}\delta + W_{it} \quad [2]$$

donde Z_{it} , es el vector de variables explicativas asociadas a la ineficiencia técnica y susceptibles de variar a lo largo del tiempo, δ es un vector de coeficientes a estimar y W_{it} el término de error.

Uno de los principales motivos para el empleo de la metodología propuesta por BC es la posibilidad de analizar los determinantes de la evolución de la ineficiencia de una unidad productiva en términos de un conjunto de variables explicativas que pueden variar en el

tiempo, como en la especificación anterior. La estimación de las ecuaciones [1]-[2] se realiza simultáneamente siguiendo el método de Máxima Verosimilitud. De este modo se cumple el supuesto de que los efectos de la ineficiencia técnica estén idénticamente distribuidos e incorrelacionados con el término de error, necesario para obtener las predicciones de los valores de la ineficiencia.

Para aplicar esta metodología al análisis de la eficiencia productiva de la UE-15 se han utilizado los datos correspondientes a la producción privada (VAB pm en PPC de 1990) y al empleo privado de las economías europeas procedentes de NewCronos. Los datos de capital público y privado han sido elaborados específicamente para esta investigación a partir de las series de inversión por ramas de actividad que ofrece dicha fuente.

La frontera de producción estocástica se estima a partir de un panel de datos para los países de la UE-15 en el periodo 1980-2001. La tecnología viene representada mediante una función de producción transcendental logarítmica. Su elección se basa en su flexibilidad para adecuarse a cualquier tipo de tecnología productiva sin la necesidad de imponer restricciones *a priori* sobre rendimientos a escala. De manera que la forma funcional que representa a la producción de los países europeos viene dada por:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_T t + \sum_{j=1}^3 \beta_j \ln(X_{jit}) + \sum_{j=1}^3 \sum_{h=1}^3 \beta_{jh} \ln(X_{jit}) \ln(X_{hit}) + V_{it} - U_{it} \quad [3]$$

$$i = 1, \dots, 15 \text{ países}$$

$$t = 1, \dots, 22 \text{ años}$$

$$(j, h = L, K, P)$$

donde los subíndices hacen referencia al país (i) y al momento del tiempo (t), siendo Y_{it} el valor del VABpm y X_{it} es un vector que hace referencia a los *inputs* considerados (j, h): empleo (L), capital privado (K) y capital público (P). El progreso técnico se incorpora a través de un regresor adicional (t) que representa la tendencia temporal, V_{it} es el error aleatorio y U_{it} representa el término de ineficiencia.

Para la ecuación de ineficiencia productiva se consideran como variables independientes las dotaciones de capital público de cada país (P) y la relación entre los *stocks* de capital público y de capital privado (P/K). De este modo, se pretende comprobar así si éste es otro canal de influencia del capital público sobre la actividad económica y si los criterios con que se asigna condicionan el grado de eficiencia productiva obtenido. También se han introducido *dummies* individuales¹⁰ y temporales con el objetivo de controlar las diferencias inobservadas entre los países y el tiempo, componentes que también pueden influir en la eficiencia y, por último, un error aleatorio, W_{it} .

$$U_{it} = \delta_0 + \delta_1(P_{it} / K_{it}) + \delta_2(P_{it}) + \sum_{i=1}^{14} \lambda_{1,i} D_i + \sum_{t=1}^{21} \lambda_{2,t} D_t + W_{it} \quad [4]$$

$$i = 1, \dots, 15 \text{ países}$$

$$t = 1, \dots, 22 \text{ años}$$

La dificultad para seleccionar las variables que afectan a la eficiencia constituye una de las principales desventajas de este modelo, ya que puede dar lugar a problemas de identificación ¹¹. BC proponen como posibles regresores de la ecuación de ineficiencia tanto las variables explicativas de la función de producción, como cualquier otra variable susceptible de determinar cambios en aquella. El interés por establecer cuáles son los factores que condicionan la eficiencia y concretar los canales de influencia del capital público ha estimulado la realización de trabajos que tratan de determinar la relación entre estas variables. Otros trabajos que utilizan el modelo de BC para este tipo de análisis ¹² introducen distintas variables relacionadas con la intensidad y la composición del capital público como factores condicionantes de la eficiencia ¹³. El análisis realizado en este artículo sigue esta línea de investigación extendiendo la estimación de la eficiencia productiva a los países europeos.

A pesar de la arbitrariedad que supone la elección de las variables que se introducen en la ecuación de ineficiencia, es posible contrastar la validez de los regresores empleados, la forma funcional y la existencia de ineficiencia. Para ello hemos realizado contrastes de razón de verosimilitud, cuyos resultados se presentan en el cuadro 1. En el primer contraste se rechaza la hipótesis nula de que la forma funcional Cobb-Douglas es preferida a la translogarítmica. A continuación, se rechaza la hipótesis de que las ineficiencias y los regresores sean cero, lo que confirma, por tanto, la necesidad de incorporar la ineficiencia técnica a la función de producción. En los cuatro últimos contrastes se ha comprobado la significatividad de las variables que explican la ineficiencia: los dos regresores considerados, los efectos individuales y temporales y la constante. Los resultados dan validez a la ecuación de ineficiencia planteada.

Cuadro 1
Contrastes de Especificación

Hipótesis nula	LOG.F. Verosimilitud	Valor λ	Valor crítico	Decisión (99 %)
$H_0: \beta_{jh} = 0$	253,57	514,48	16,81	RECHAZO
$H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \lambda_{2,21} = 0$	201,29	619,042	61,83	RECHAZO
$H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$	390,46	240,7	9,21	RECHAZO
$H_0: \lambda_{1,1} = \dots = \lambda_{2,21} = 0$	212,86	595,9	63,69	RECHAZO
$H_0: \delta_1 = \dots = \lambda_{2,21} = 0$	202,58	616,46	63,69	RECHAZO
$H_0: \delta_0 = 0$	505,19	11,24	6,64	RECHAZO

El estadístico λ se calcula como: $\lambda = -2 [\log(f.verosimilitud(H_0)) - \log(f.verosimilitud(H_1))]$ que se distribuye según una chi-cuadrado con grados de libertad iguales al número de parámetros que se igualan a cero en la hipótesis nula. En el contraste cuya hipótesis nula considera $\gamma = 0$ el estadístico λ sigue una distribución chi-cuadrado mixta. Los valores críticos se obtienen de Kodde y Palm (1986), tabla 1, pág. 1246.

Dado que se rechazan todas las hipótesis nulas, se puede estimar el modelo de frontera estocástica propuesto. Este modelo permite considerar el papel del capital público como factor de producción y determinante de la eficiencia productiva de manera simultánea, lo que ampliará la evidencia sobre los efectos del capital público en la producción privada de las

economías europeas. Se incluye, además, la ratio entre el capital público y privado en la ecuación de la ineficiencia para tratar de establecer si su contribución está condicionada a la disponibilidad de capital privado. En la estimación realizada se considera la función translogarítmica como una aproximación de segundo orden a una función arbitraria, estimando, por tanto, una forma aproximada ¹⁴, en cuyo caso, los coeficientes de primer orden se corresponden con las elasticidades de producción de cada *input*.

Los resultados de la estimación ¹⁵ del modelo se presentan en el cuadro 2. En primer lugar, se comprueba que el capital público es un factor relevante en la evolución de la producción del sector privado, con una elasticidad de 0.066. Este resultado está en línea con la evidencia favorable más reciente obtenida sobre la contribución directa de este *stock* ¹⁶ y respalda la efectividad de la inversión pública como instrumento de política económica. Además, el modelo empleado ofrece la posibilidad de explorar una segunda vía a través de la cual este capital afecta al proceso productivo: el capital público también se incluye como determinante de la eficiencia productiva de las economías europeas. El signo negativo y significativo de esta variable en la ecuación de ineficiencia revela una influencia positiva sobre la eficiencia. En segundo lugar, se encuentra evidencia de que cuanto mayor es la relación entre el capital público y el capital privado menor es la eficiencia de los países europeos, al igual que en el trabajo de Puig-Junoy (2003). Estos resultados están en consonancia con las aporta-

Cuadro 2
Función de Producción Translogarítmica (Battese y Coelli, 1995)

Variable	Parámetro	Coefficiente	T-estadístico
Frontera Estocástica			
Constante (C)	β_0	12,026**	991,96
Tendencia (T)	β_T	0,014**	13,52
Empleo (lnL)	β_L	0,82**	15,51
Capital Privado (lnK)	β_K	0,11**	2,22
Capital Público (lnP)	β_P	0,066**	3,17
lnL*lnK	β_{LK}	-0,53**	-3,11
lnL*lnP	β_{LP}	-0,15	-1,22
lnK*lnP	β_{KP}	-0,098	-0,73
(lnL) ²	β_L^2	0,45**	5,62
(lnK) ²	β_K^2	0,202*	1,66
(lnP) ²	β_P^2	0,14**	2,28
Modelo de ineficiencia con efectos fijos y temporales			
Constante	δ_0	2,45**	3,085
Ratio (P/K)	δ_1	0,78**	1,81
Capital Público (P)	δ_2	-0,22**	-2,81
Parámetros de la Varianza	σ_S^2	0,0041**	11,37
	γ	0,89**	34,83
Log. F. Verosimilitud		510,81	

* Parámetro significativo al 90 por 100.

** Parámetro significativo al 95 por 100.

ciones de Mulligan y Sala-i-Martin (1993), para los que la eficiencia marginal del capital público es una función creciente del *stock* de capital privado y una función decreciente del capital público. De ahí que los países con una relación capital público-capital privado baja sean más eficientes que los países donde esta relación es mayor.

El modelo de frontera estocástica estimado permite obtener los valores de la eficiencia productiva para los países de la Unión Europea durante el período 1980-2001, mediante la implementación de la expresión [5]:

$$ET_{it} = \frac{E(\exp(Y_{it})/U_{it}, X_{it})}{E(\exp(Y_{it})/U_{it} = 0, X_{it})} = \exp(-U_{it}) \quad [5]$$

donde la eficiencia productiva se calcula como el ratio del nivel de output obtenido respecto al máximo alcanzable, dadas las cantidades de los inputs; es decir, cuando $U_{it} = 0$. Los valores estimados para cada uno de los países europeos y la eficiencia productiva media se presentan en el Apéndice.

La explotación de los datos permite apreciar una evolución positiva de la eficiencia productiva en el conjunto de la economía europea (figura 4). Esta favorable trayectoria se intensifica a partir del año 1993, momento en el que coinciden el inicio de un nuevo ciclo económico y la introducción de medidas encaminadas a lograr los ajustes económicos necesarios para acceder a la Unión Monetaria. En este período se produce un incremento de la eficiencia productiva del 12 por 100, alcanzando en el año 2001 un valor del 0,8319, lo que indica que todavía existen márgenes de mejora de la eficiencia con que actúan las unidades productivas.

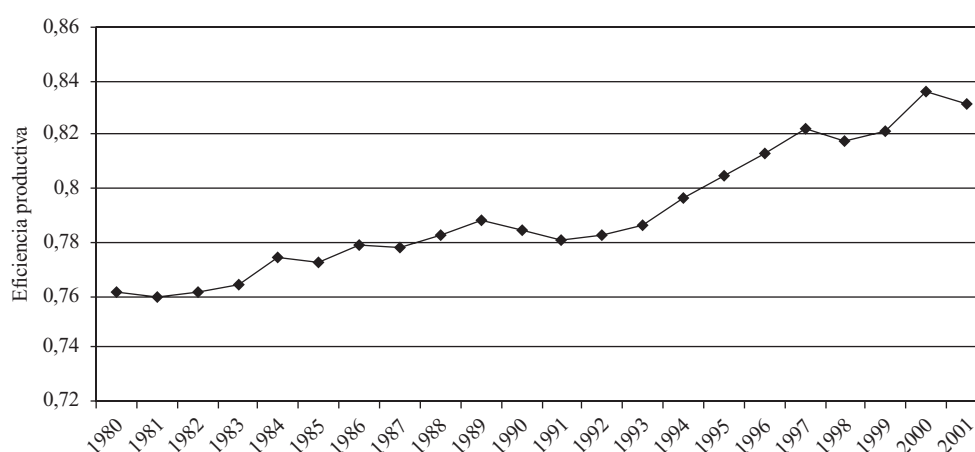


Figura 4. Evolución de la eficiencia productiva de la UE-15, 1980-2001

Al examinar los resultados por países se observa que aunque la mayoría de las economías europeas han mejorado los niveles de eficiencia, existen algunas diferencias. Bélgica, Italia, los Países Bajos y Grecia reducen sus valores en este período. En los tres primeros países, tal comportamiento no les impide mantener un alto grado de eficiencia productiva, mientras que Grecia es el único país que empeora su eficiencia a pesar de su reducido nivel de partida. En el caso opuesto se encuentra Irlanda, que es el país que ha logrado el mayor avance entre los países europeos. En cualquier caso, al comparar los niveles de la eficiencia productiva por países al comienzo y al final del período (cuadro 3) se observa que hay una gran estabilidad en el *ranking* alcanzado: Portugal, Grecia y Finlandia son los países que obtienen los menores niveles de eficiencia productiva en los años estudiados, frente a Bélgica, Francia e Italia que son los países más eficientes. Sólo cabe señalar el caso de Irlanda que adelanta del noveno al quinto puesto, mientras que en España se observa un retroceso de la posición séptima a la duodécima.

Cuadro 3
Ranking de países según nivel y crecimiento de la eficiencia productiva

País	Eficiencia 1980	Eficiencia 2001	Eficiencia media 1980-2001	Crecimiento medio (%) 1980-2001
Austria	0,671(10)	0,798(10)	0,709(11)	0,878
Alemania	0,878(5)	0,893(6)	0,767(9)	0,155
Bélgica	0,993(1)	0,987(2)	0,993(1)	-0,029
España	0,764(7)	0,773(12)	0,827(6)	0,083
Finlandia	0,607(13)	0,729(13)	0,621(13)	0,952
Francia	0,984(3)	0,992(1)	0,992(3)	0,041
Grecia	0,550(14)	0,535(14)	0,565(14)	-0,005
Irlanda	0,681(9)	0,959(5)	0,779(7)	1,770
Italia	0,992(2)	0,987(3)	0,993(2)	-0,024
Luxemburgo	0,876(6)	0,985(4)	0,914(4)	0,613
Países Bajos	0,982(4)	0,871(7)	0,867(5)	-0,567
Portugal	0,444(15)	0,535(15)	0,491(15)	1,045
Dinamarca	0,671(11)	0,779(11)	0,696(12)	0,756
Reino Unido	0,623(12)	0,805(9)	0,777(8)	1,338
Suecia	0,711(8)	0,851(8)	0,751(10)	0,919
UE-15	0,762	0,832	0,783	0,444

El número entre paréntesis indica la posición en el ranking en orden descendente.

La estimación de la eficiencia productiva aporta, por tanto, evidencia de las mejoras que han alcanzado los países europeos en este período, en el que, a su vez, se ha intensificado la integración económica. Queda por comprobar si en estos años en los que han aumentado los intercambios de bienes y servicios también se ha producido un proceso de difusión de la tecnología existente entre los Estados miembros. Se puede plantear, para ello, un análisis de convergencia en eficiencia con el objetivo de contrastar si la mayor integración entre estos países ha favorecido la asimilación de la tecnología ya existente de los países más próximos a la frontera (efecto *catch-up*). Una primera aproximación consiste en analizar la sigma-con-

vergencia a partir de la desviación típica del logaritmo del indicador de eficiencia, que permite extraer información sobre la dispersión existente a lo largo del tiempo. La figura 5 muestra una evolución favorable, al reducirse las desigualdades en el período analizado.

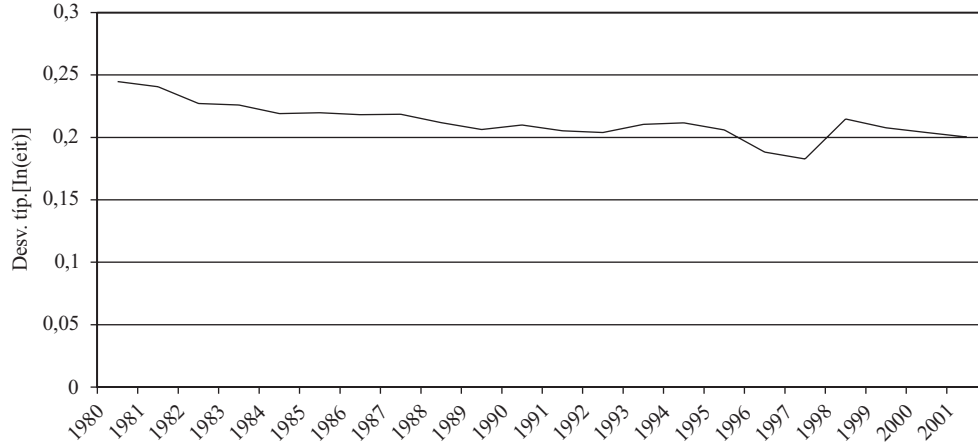


Figura 5. Convergencia sigma en niveles de eficiencia

Un segundo paso es estudiar la convergencia-beta, que centra el análisis en la posibilidad de que los países que parten de los menores niveles de eficiencia experimenten mayores ganancias. Para ello, se estima la ecuación [6] considerando tasas de crecimiento bianuales ($T = 1$), que relaciona el crecimiento de la eficiencia entre t y $t - T$ correspondiente al i -ésimo país, $\ln\left(\frac{e_{it}}{e_{it-T}}\right)$, y el nivel inicial de la misma, $\ln(e_{it-T})$:

$$\frac{\ln(e_{it}/e_{it-T})}{T} = a - b \ln(e_{it-T}) + \varepsilon_{i,t,t-T} \quad [6]$$

donde $b = (1 - e^{-\lambda T})/T$ y λ representa la velocidad de convergencia.

Se trata de un modelo dinámico, ya que el regresor es la propia variable dependiente en el período inicial. Siguiendo a Arellano y Bond (1991), se utiliza el «estimador de variables instrumentales óptimo en dos etapas» o «estimador generalizado de momentos en dos etapas»¹⁷. Al tratarse de un panel para los quince países europeos, se ha comprobado inicialmente si resulta necesario controlar los efectos específicos de cada país aplicando el contraste F de efectos individuales. El resultado obtenido permite rechazar la hipótesis nula de igualdad en dichos efectos, por lo que se ha optado por estimar la ecuación mediante un panel de datos. El test de Hausman corrobora la existencia de correlación entre los efectos individuales y los regresores, por lo que estimación de variables instrumentales se aplica sobre el modelo transformado en desviaciones ortogonales, que es equivalente al estimador «in-

tra-grupos», manteniendo las propiedades de eficiencia y consistencia cuando el modelo, al igual que en el caso que nos ocupa, es de «efectos fijos».

A través del contraste de Wald se puede observar la significatividad conjunta del modelo. Los residuos no presentan problemas de autocorrelación, tal y como se demuestra a través del contraste efectuado. Por último, se utiliza la matriz de covarianzas propuesta por White (1980), que permite realizar inferencias robustas incluso en presencia de heterocedasticidad.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4. El signo negativo y significativamente distinto de cero de la pendiente de la ecuación indica un acercamiento de los países menos eficientes hacia los más eficientes, con una velocidad de convergencia del 1,9 por 100. Se confirma, por tanto, la existencia de un cierto proceso de *catching-up tecnológico*, por el que los países que partían de unos índices de eficiencia más bajos se han beneficiado de la difusión de tecnología ya existente y la mejora en la gestión de los recursos de los países más próximos a la frontera eficiente. No obstante, en la estimación realizada se ha comprobado que los efectos fijos regionales son significativamente distintos de cero, por lo que no se puede aceptar que los países europeos converjan hacia los mismos niveles de eficiencia. Además, la reducida tasa de convergencia alcanzada (1,9 por 100) muestra que las transferencias de tecnología se producen con bastante lentitud.

Cuadro 4
Regresión de Convergencia. Variable dependiente: $\ln(e_{it}/e_{it-1})$

Modelo de datos de panel con efectos fijos	
$\ln(e_{it-1})$	-0,019(-3,74)**
Test F. Efectos Individuales	F (14,299) = 1,99
Test Hausman	χ^2 (1) = 13,086
Test Wald Significatividad	13,97 (G.L. = 1)
Autocorrelación primer y	0,521
Segundo orden	-0,465

G.L. = grados de libertad. T-estadístico entre paréntesis.

* parámetro significativo al 90 por 100.

** parámetro significativo al 95 por 100.

4. Conclusiones

En las dos últimas décadas, los quince Estados miembros de la Unión Europea han intensificado el proceso de integración, lo que previsiblemente ha dado origen a cambios en la capacidad de crecimiento económico de estos países. A pesar de los numerosos trabajos realizados con el objetivo de profundizar en las implicaciones económicas que ha tenido este proceso, son escasos los análisis sobre el comportamiento de la eficiencia productiva en la UE. Una de las razones de la escasez de trabajos es la falta de datos con la suficiente exten-

sión temporal y detalle para cada país. La elaboración de los *stocks* de capital público y privado, necesaria para llevar a cabo esta investigación, ha permitido destacar las diferencias existentes en la composición del capital productivo y la especialización factorial de estas economías, aunque se observa un mayor grado de similitud en las pautas de inversión mantenidas en este período.

La medición de la eficiencia productiva se ha realizado empleando un modelo de frontera estocástica. La estimación del modelo de BC ha hecho posible la identificación de algunos de los factores que pueden explicar las diferencias existentes entre los países europeos y confirmar que la mejora de eficiencia ha constituido una de las fuentes de crecimiento de la economía europea. La eficiencia productiva de la UE ha crecido un 12 por 100 durante los años estudiados. Estos resultados permiten relacionar el período de intensificación del proceso de integración europeo con el de mayores logros en las ganancias de eficiencia. Pese a ello, existen diferencias entre países, siendo Portugal, Grecia y Finlandia los que presentan los menores niveles de eficiencia productiva en este período.

En este trabajo también se ha tratado de aportar evidencia que permita entender la influencia de las inversiones públicas sobre el crecimiento, ya que constituyen uno de los pilares de las políticas de desarrollo emprendidas en los Estados miembros de la UE-15. Para ello se introduce el capital público como input de la frontera a estimar y determinante de la eficiencia productiva. Los resultados obtenidos confirman la contribución directa de estas dotaciones a la producción privada. El análisis realizado también sitúa al capital público entre los factores condicionantes de los niveles de eficiencia, al igual que a la relación capital público-capital privado existente en la economía. Tales resultados, coincidentes con los obtenidos para los Estados de EE.UU. (Puig-Junoy, 2001), plantean la posibilidad de que el efecto del capital público sobre la ineficiencia podría estar indeterminado si eleva la relación capital público-capital privado. Sugieren también que para estimular el crecimiento económico es necesario conseguir que en la asignación de la inversión pública se impongan criterios de eficiencia. No obstante, para valorar de manera adecuada estos resultados no debe ignorarse el efecto que las dotaciones de capital público puedan tener sobre el ritmo de crecimiento del progreso técnico de los países europeos. Estas consideraciones, sin embargo, no ponen en duda la contribución positiva del capital público a la producción privada y por tanto, a su efectividad como instrumento de política económica.

Por último, el análisis de la convergencia en eficiencia muestra que los países menos eficientes se han beneficiado de la tecnología ya existente, procedente de los países más próximos a la frontera, no siendo posible aceptar que los países europeos converjan hacia los mismos niveles de eficiencia. En la estimación presentada se ha comprobado que los efectos fijos de países son significativamente distintos de cero, lo que implica que los países europeos son muy diferentes entre sí. Éste es un resultado que difiere del obtenido en trabajos similares realizados para los Estados de EE.UU. (Puig-Junoy, 2001; Boisso, *et al.*, 2000, entre otros) y en los que se comprueba la existencia de convergencia no condicionada. La existencia de convergencia condicionada entre los países europeos obliga a subrayar la necesidad de mantener una política de desarrollo que permita corregir los desequilibrios de los países menos eficientes.

Notas

1. En este trabajo se emplean medidas monetarias para los *inputs* incluidos en la función de producción, por lo que la medida de eficiencia obtenida puede interpretarse como una combinación de eficiencia técnica y eficiencia asignativa.
2. El capital productivo se define como una variable stock cuya utilización proporciona una corriente de servicios productivos y agrupa al capital fijo de las empresas (capital privado) y al capital público. Se excluye, por tanto, de este concepto al capital residencial, por lo que no ha sido objeto de estudio en esta investigación.
3. Los datos de Bélgica y Luxemburgo se ofrecen de manera agregada en esta base de datos.
4. New Cronos incluye datos del capital por ramas de actividad para Francia, Finlandia, Italia y Reino Unido. Al ser necesario cuantificar el capital del resto de países, optamos por realizar las estimaciones para los quince Estados miembros con el objetivo de disponer de todas las series elaboradas con los mismos criterios. En Álvarez y Delgado (2002) se realiza una descripción detallada del proceso llevado a cabo para la elaboración de estos *stocks*.
5. Las continuas revisiones que se llevan a cabo en la base de datos New Cronos originan cambios en los datos y en los términos en que se presenta esta estadística. En este sentido, la implantación de los nuevos sistemas de contabilidad nacional SEC-95 ha requerido adaptar la información sobre la inversión a estos criterios desde el año 1998. La falta de continuidad en las series de inversión por ramas de actividad que se estaban empleando y la dificultad para establecer un enlace con las nuevas series publicadas determinó que finalmente se optara por extender las series de capital público y privado hasta el año 2001 aplicando la metodología Box-Jenkins (1976) y utilizando el programa TASTE. No obstante, se comprobó que la evolución de las series obtenidas mantiene el mismo crecimiento que la tendencia de los datos de inversión presentados por New Cronos.
6. En OCDE (1993) se ofrece una descripción de los distintos procedimientos de cálculo utilizados.
7. El capital público estimado no incluye las inversiones de las empresas públicas, que aparecen incluidas en el capital privado.
8. Las series de inversión están disponibles desde el año 1960, con las excepciones del Reino Unido (que comienzan en 1970), las de Austria (en 1976) y las de Finlandia y Suecia (en 1980). Esto hace posible la estimación de las series de capital desde el año 1960 para la mayor parte de los países. La disponibilidad de un período amplio permite alcanzar valoraciones de los *stocks* más realistas, ya que los posibles sesgos por la aproximación del capital inicial, requerido en la estimación, quedan minimizados por el paso del tiempo. No obstante, dado que el objetivo de este trabajo era trabajar con los quince países el análisis empírico se realizó para los años 1980-2001, al ser el período para el que se dispone de información para todos ellos.
9. Este modelo de frontera de producción estocástica fue propuesto de forma simultánea por Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y Meeusen y Van den Broeck (1977).
10. La utilización de *dummies* individuales reúne las ventajas señaladas por Kumbhakar y Orea (2002), al permitir diferenciar características entre países realizando una única estimación conjunta.
11. Véase Cuesta R. A. (2001) para un análisis de las ventajas y límites de los modelos de estimación de la eficiencia productiva.
12. Bosch *et al.*, (2003), Álvarez y Delgado (2003) aplican este modelo a las regiones españolas y Puig-Junoy (2001), a los Estados de EE.UU.
13. Las variables que han centrado el interés en estos análisis han sido la dotación de capital público, la ratio capital público y privado y distintas variables relacionadas con la composición de este *stock*. A pesar del interés que supone diferenciar la influencia de los distintos equipamientos, en este trabajo no ha sido posible disponer de información sobre la composición del capital público en los países europeos.
14. En este caso, se ha considerado la media geométrica de los datos como el punto de aproximación, para lo cual se dividen las variables independientes por su media geométrica. La ventaja que introduce la forma aproximada sobre la exacta consiste en que los estadísticos t-student asociados a los coeficientes de primer orden en la

primera de esas formas permiten el contraste estadístico de la significatividad de las elasticidades de producción. Véase Álvarez *et al.* (2003) para una descripción de esta transformación. Asimismo, en Hunt y Link (1993) se exponen las consecuencias asociadas a un cambio de medida en los modelos translogarítmicos.

15. La estimación econométrica de este modelo se ha realizado mediante el programa FRONTIER 4.1. desarrollado por Coelli (1996).
16. Revisiones de estos resultados se pueden encontrar en De la Fuente (2000) y Sturm *et al.* (1998).
17. Las estimaciones han sido realizadas con el paquete D.P.D., programado por Arellano y Bond (1998).

Referencias

- Aigner, D., C. Lovell y P. Schmidt (1977), "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models", *Journal of Econometrics*, 6: 21-37.
- Álvarez A., C. Arias y L. Orea (2003), *Introducción al Análisis Empírico de la Producción*, Universidad de Oviedo, mimeo.
- Álvarez, I. y M. J. Delgado (2003), "Infraestructuras y eficiencia técnica: una aproximación a partir de técnicas de frontera", *Revista de Economía Aplicada*, 33, próxima aparición.
- Álvarez, I. y M. J. Delgado (2002), *Estimación del Capital Público, Capital Privado y Capital Humano para la UE-15*, Documento de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales 12/02, Madrid.
- Arellano, M. y S. Bond (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: A Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, 58: 277-297.
- Arellano, M. y Bond, S. (1998), *Dynamic Panel Data Estimation Using D.P.D.98 for Gauss*, December 1998, www.cemfi.es/~arellano/.
- Battese, G. y T. J. Coelli (1995), "A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data", *Empirical Economics*, 20: 325-332.
- Boisso, D., S. Grosskopf y K. Hayes (2000), "Productivity and Efficiency in the U.S.: Effects of Business Cycles and Public Capital", *Regional Science and Urban Economics*, 30: 663-681.
- Bosch, N., M. Espasa y P. Sorribas (2003), "Eficiencia técnica y acciones estructurales en las Comunidades Autónomas", *Papeles de Economía Española*, 95: 149-159.
- Box, G. E. P. y G. M. Jenkins (1976), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, San Francisco: Holden Day.
- Coelli, T. J. (1996), *A Guide to Frontier Version 4.1: A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation*, CEPA Working Paper 96/07, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Armidale.
- Cuesta, R. A. (2001), "Modelos con Eficiencia Técnica Variante en el Tiempo", en A. Álvarez (coord.), *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*, Madrid: Ediciones Pirámide.
- De la Fuente, A. (2000), *Infrastructure and Productivity: A Survey*, Instituto de Análisis Económico, Barcelona (mimeo).
- Domazlicky, B. R. y W. L. Weber (1997), "TFP in the contiguous United States, 1977-86", *Journal of Regional Science*, 37: 213-33.

- Hunt, L. C. y E. L. Lynk (1993), "The Interpretation of Coefficients in Multiplicative-Logarithmic Functions", *Applied Economics*, 25: 735-738.
- Kodde, D. A. y F. C. Palm (1986), "Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality", *Econometrica*, 54: 1243-1248.
- Kumbhakar, S. y Orea, L. (2002), *Efficiency Measurement Using a Stochastic Frontier Latent Class Model*, Efficiency Series Papers, University of Oviedo.
- Martin, C. y F. J. Velázquez (2001), *Serie de Indicadores de Convergencia Real para España, el Resto de Países de la UE y EE.UU.*, Fundación de las Cajas de Ahorro Confederadas (FUNCAS).
- Maudos, J., J. M. Pastor y L. Serrano (1998), "Convergencia en las regiones españolas: cambio técnico, eficiencia y productividad", *Revista Española de Economía*, 15: 235-264.
- Maudos, J., J. M. Pastor y L. Serrano (1999), "Total Factor productivity measurement and human capital in OECD countries", *Economics Letters*, 63: 39-44.
- Meeusen, W. y J. Van Den Broeck (1977), "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error", *International Economic Review*, 18 (2): 435-444.
- Mulligan, C. y X. Sala-i-Martin (1993), "Transitional dynamics in two-sector models of endogenous growth", *Quarterly Journal of Economics*, 108 (3): 737-773.
- OCDE (1993), *Methods used by OECD countries to measure stocks of fixed capital, National Accounts: Sources and Methods*, n.º 2, París: Statistics Directorate.
- Pedraja, F., J. Ramajo y J. Salinas (1999), "Eficiencia Productiva del Sector Industrial Español: un Análisis Espacial y Sectorial", *Papeles de Economía Española*, 80: 51-67.
- Pedraja, F., M. M. Salinas y J. Salinas (2002), "Efectos del capital público y del capital humano sobre la productividad de las regiones españolas", *Papeles de Economía Española*, 93: 135-147.
- Puig-Junoy, J. (2001), "Technical Inefficiency and Public Capital in U.S. States: A Stochastic Frontier Approach", *Journal of Regional Science*, 41 (1): 75-96.
- Sturm, J. E., G. H. Kuper y J. de Haan (1998), "Modelling government investment and economic growth on a macro level: a review", en S. Brakman y H. Van Ees (eds.), *Market Behaviour and Macroeconomic Modelling*, London: MacMillan.
- Taskin F. y O. Zaim (1997), "Catching-up and innovation in high and low-income countries", *Economics Letters*, 54: 93-100.
- White H. (1980), "A Heteroskedastic-Consistent Covariance Matriz Estimator and a Direct Test for Heteroskedastic", *Econometrica*, 48: 817-838.

Abstract

In this research we measure the productive efficiency in the 15 EU member States during the period 1980-2001 with the aim of analysing its behaviour and understanding the influence of public capital. To do this we use the stochastic frontier approach to estimate the productive efficiency and explore the factors which may explain the observed differences between countries. In this research we have estimated the public and private capital series using information from the New Cronos Data Base, which is also the source for the rest of data. The results show a positive effect of public capital on productive efficiency, being more efficient in the countries with a lower ratio of public to private capital. Besides which, we also confirm the catch-up process among the EU member States.

Keywords: Public capital, Productive efficiency and Stochastic frontier.

JEL classification: C23, H54, D24.

Apéndice
Niveles de eficiencia productiva de los países europeos (frontera de producción estocástica), 1980-2001

País	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Media
Austria	0,6711	0,6686	0,6801	0,6859	0,6861	0,6881	0,6989	0,6937	0,7064	0,7166	0,7230	0,7335	0,7336	0,7316	0,7253	0,7379	0,7363	0,7381	0,7622	0,7779	0,7995	0,7984	0,7086
Alemania	0,8778	0,8461	0,8194	0,8201	0,8124	0,7964	0,7800	0,7794	0,7471	0,7300	0,7172	0,6992	0,7237	0,7140	0,7261	0,7332	0,7348	0,7481	0,8559	0,8693	0,8958	0,8926	0,7669
Bélgica	0,9929	0,9912	0,9908	0,9915	0,9921	0,9914	0,9916	0,9906	0,9935	0,9942	0,9940	0,9938	0,9946	0,9917	0,9927	0,9930	0,9926	0,9927	0,9931	0,9862	0,9905	0,9870	0,9925
España	0,7636	0,7868	0,8004	0,8126	0,8353	0,8286	0,8444	0,8354	0,8310	0,8313	0,8275	0,8248	0,8300	0,8465	0,8540	0,8474	0,8451	0,8382	0,7743	0,7782	0,7755	0,7726	0,8268
Finlandia	0,6068	0,6089	0,6034	0,6097	0,6109	0,6177	0,6180	0,6201	0,6342	0,6449	0,6328	0,6141	0,5974	0,5930	0,6179	0,6355	0,6484	0,6690	0,7043	0,7177	0,7494	0,7293	0,6213
Francia	0,9836	0,9877	0,9879	0,9896	0,9901	0,9919	0,9930	0,9934	0,9945	0,9948	0,9945	0,9934	0,9939	0,9925	0,9929	0,9928	0,9930	0,9930	0,9891	0,9916	0,9942	0,9916	0,9918
Grecia	0,5496	0,5429	0,5533	0,5470	0,6155	0,5609	0,5637	0,5590	0,5695	0,5742	0,5621	0,5920	0,5735	0,5572	0,5544	0,5586	0,5664	0,5767	0,4959	0,5124	0,5252	0,5346	0,5654
Irlanda	0,6814	0,6901	0,6863	0,6799	0,7030	0,7201	0,7008	0,7138	0,7386	0,7640	0,7797	0,7796	0,8026	0,8419	0,8738	0,9196	0,9616	0,9858	0,9139	0,9255	0,9680	0,9594	0,7790
Italia	0,9917	0,9898	0,9894	0,9891	0,9906	0,9912	0,9922	0,9937	0,9949	0,9952	0,9947	0,9936	0,9932	0,9938	0,9953	0,9960	0,9958	0,9953	0,9876	0,9893	0,9897	0,9869	0,9931
Luxemburgo	0,8756	0,8372	0,8342	0,8161	0,8407	0,8441	0,8885	0,9074	0,9315	0,9659	0,9659	0,9507	0,9361	0,9553	0,9759	0,9794	0,9658	0,9814	0,9670	0,9725	0,9852	0,9845	0,9140
Países Bajos	0,9825	0,9640	0,9382	0,9318	0,9238	0,8964	0,8760	0,8443	0,8372	0,8409	0,8352	0,8226	0,8196	0,8160	0,8233	0,8204	0,8164	0,8138	0,8907	0,8795	0,8795	0,8714	0,8668
Portugal	0,4437	0,4377	0,4589	0,4594	0,4482	0,4575	0,4657	0,4653	0,4763	0,4934	0,4921	0,4947	0,5117	0,5139	0,5066	0,5213	0,5886	0,6016	0,5199	0,5249	0,5338	0,5349	0,4909
Dinamarca	0,6711	0,6569	0,6665	0,6700	0,6879	0,6887	0,7032	0,6964	0,7038	0,7049	0,7009	0,6948	0,6954	0,6949	0,7121	0,7205	0,7235	0,7364	0,7575	0,7652	0,7847	0,7788	0,6960
Reino Unido	0,6226	0,6743	0,7014	0,7319	0,7346	0,7722	0,8192	0,8248	0,8298	0,8113	0,7969	0,7920	0,7898	0,8087	0,8118	0,8119	0,8127	0,8387	0,8083	0,7849	0,8047	0,8049	0,7769
Suecia	0,7111	0,7056	0,7134	0,7262	0,7427	0,7403	0,7486	0,7505	0,7570	0,7555	0,7474	0,7303	0,7393	0,7398	0,7788	0,8028	0,8120	0,8249	0,8404	0,8420	0,8687	0,8514	0,7514
UE-15	0,7617	0,7592	0,7616	0,7641	0,7743	0,7724	0,7789	0,7778	0,7830	0,7878	0,7843	0,7806	0,7823	0,7861	0,7961	0,8047	0,8129	0,8222	0,8173	0,8211	0,8363	0,8319	0,7828
ST. DEV.	0,1784	0,1736	0,1657	0,1643	0,1590	0,1590	0,1589	0,1590	0,1561	0,1547	0,1568	0,1541	0,1531	0,1575	0,1584	0,1557	0,1471	0,1447	0,1562	0,1527	0,1518	0,1498	0,1538
RANGO	0,5492	0,5535	0,5319	0,5321	0,5439	0,5344	0,5273	0,5284	0,5186	0,5019	0,5026	0,4991	0,4829	0,4800	0,4888	0,4746	0,4294	0,4186	0,4972	0,4792	0,4689	0,4570	0,5022